

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 52 252.9

Anmeldetag: 7. November 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Lichtmaschine in Verbindung mit fremdgekühltem Gleichrichter

IPC: H 02 K, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

DaimlerChrysler AG

Dr. Fischer

30.10.2002

5

Lichtmaschine in Verbindung mit fremdgekühltem Gleichrichter

10

15

Die Erfindung bezieht sich auf eine einen Stromgenerator für ein Gleichspannungsnetz aufweisende Brennkraftmaschine mit einer extern an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine und einem das Gleichspannungsnetz und die Wechselstrommaschine elektrisch verbindenden Gleichrichter, wobei der Gleichrichter mindestens zwei jeweils mindestens einer Diode zugeordnete Kühlkörper aufweist, die als Minus- oder Pluspol ausgebildet sind.

20

25

Es ist bereits eine elektrische Maschine bzw. ein Drehstromgenerator mit einer Gleichrichterbaueinheit aus der DE 197 05 228 A1 bekannt. Die Gleichrichterbaueinheit ist hierbei an der hinteren Stirnseite des Lagerschildes vorgesehen, wobei die Plus- bzw. Minus-Kühlkörper mit den Plus- bzw. Minus-Dioden unter Einfügung einer Isolierplatte sandwichartig mit einer Schaltungsplatine verbunden sind. Der Kühlkörper weist mehrere Kühlöffnungen für einen vom Lüfter der Maschine erzeugten Kühlstrom auf, die zumindest teilweise mit Kühlrippen versehen sind.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Drehstrommaschine für eine Brennkraftmaschine derart auszubilden und anzuordnen, dass eine optimale Kühlung des Gleichrichters gewährleistet ist.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass zumindest der Kühlkörper des Gleichrichters baulich bzw. räumlich getrennt von der Wechselstrommaschine angeordnet ist, wobei der Kühlkörper im Bereich eines Lüfters vorgesehen ist bzw. dem
5 Kühlkörper ein Lüfter zugeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, dass der Gleichrichter unabhängig von der gegebenen Leistungsklasse optimal gekühlt werden kann. Der an der Brennkraftmaschine zur Verfügung stehende Bauraum kann für die Wechselstrommaschine optimal ausgenutzt werden. Zudem steht die
10 an der Wechselstrommaschine vorhandene Kühlleistung für die Wechselstrommaschine zur Verfügung. Der Lüfter kann hierbei ein vorhandener Kühlerlüfter oder ein zusätzlicher Fremdlüfter sein.

Hierzu ist es vorteilhaft, dass dem Gleichrichter ein Regler
15 zugeordnet ist, wobei der Regler zwischen dem Kühlkörper und der Wechselstrommaschine an einem Rahmenteil bzw. Rahmenlängsträger der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Der Regler ist mit einer separaten elektrischen Ankopplung versehen, so dass dieser nicht unmittelbar am Gleichrichter
20 oder an der Wechselstrommaschine angeordnet sein muss.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung, dass der als Kühlerlüfter ausgebildete Lüfter eine von der Gleichspannungsnetz-Spannung abhängige Drehzahl aufweist, wobei bei Abfall der Gleichspannungsnetz-Spannung unter einen
25 kritischen Wert U_{\min} der Kühlerlüfter einen Drehzahlanstieg generiert. Somit ist bei elektrischer Überbelastung der Wechselstrommaschine und dem daraus entstehenden Spannungsabfall eine ausreichende Kühlleistung des Kühlerlüfters für den Gleichrichter gewährleistet. Die
30 Ansteuerung des hydrostatisch ausgebildeten Kühlerlüfters erfolgt dabei über ein Bypass-Proportionalventil. Die weiteren Steuerparameter sind die Ladeluft- und die Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine. Die Parameter werden von einer

Motorregelung als Spannungsteilwert der Bordnetzspannung ausgegeben. Die Bordnetzspannung stellt damit einen indirekten Steuerparameter für die Lüftersteuerung dar.

5 Ferner ist es vorteilhaft, dass der Kühlkörper über mindestens eine Distanzhülse an dem aus Kunststoff gebildeten Gleichrichtergehäuse angeordnet ist, wobei die Distanzhülse als Spannungsabgriff für das Gleichspannungsnetz ausgebildet ist. Der Kühlkörper ist mittels Kunststoffschrauben mit dem Gleichrichtergehäuse verbunden. Die mechanische Befestigung der
10 Kühlkörper ist somit mit der elektrischen Isolation optimal gekoppelt, da die Dioden mechanisch und elektrisch mit dem jeweiligen Kühlkörper gekoppelt sind.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, dass das Gleichrichtergehäuse in bzw. mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft im Bereich
15 eines Kühlerlüfters angeordnet ist, wobei die dem Lüftergehäuse bzw. dem Kühlerlüfter zugeordnete erste Seite offen ausgebildet ist und die gegenüberliegende zweite Seite mehrere Lüftungsöffnungen für Kühlluft aufweist. Die offene erste Seite wird durch den Kühlerlüfter gegen Zugriff oder Beschädigung
20 gesichert. Die zweite Seite sowie der Randbereich des Gleichrichtergehäuses ist frei zugänglich und zur Gewährleistung von Konvektion mit Lüftungsöffnungen bzw. Lüftungsschlitzen versehen. Die Lüftungsschlitze sind hierbei entsprechend den Kühlrippen ausgerichtet bzw. weisen mit Bezug
25 zur Strömungsrichtung der Kühlluft ein ähnliches Projektionsbild auf, so dass eine optimale Konvektion bzw. Strömung der Kühlluft zwischen den Kühlrippen und aus dem Gleichrichtergehäuse heraus gewährleistet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen
30 Lösung ist schließlich vorgesehen, dass zwischen dem Gleichrichter, dem Regler und/oder der Wechselstrommaschine ein Kabelkanal vorgesehen ist, wobei der Kabelkanal zumindest

teilweise als elektromagnetische Abschirmung ausgebildet ist. Der relativ große Wechselstrom in der elektrischen Verbindungsleitung zwischen dem Gleichrichter und der Wechselstrommaschine generiert ein nicht unkritisches Wechselfeld, das zur Abstrahlung eines elektromagnetischen Feldes führt. Eine zusätzliche Abschirmung ist somit nicht notwendig.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, dass der Kühlkörper mehrere Kühlrippen aufweist, die mindestens auf einer Seite miteinander verbunden und/oder an einem Gleichrichtergehäuse befestigt und in Richtung der Lotrechten nach unten hin offen ausgebildet sind. Durch die offene Ausbildung kann die stetige Ansammlung von Schmutz verhindert werden, da dieser nach unten herausfällt. Die gemeinsame Verbindung an der oberen Seite dient zum einen der gemeinsamen Kühlung und zum anderen der gemeinsamen Potentialbildung als Plus- bzw. Minuspol.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, dass der Gleichrichter eine Leistung zwischen 2,5 kW und 3,6 kW aufweist und aus mindestens 12 Dioden gebildet ist, wobei mindestens je zwei Dioden parallel geschaltet sind.

Vorteilhaft ist es ferner, dass die Wechselstrommaschine zusammen mit einem weiteren Aggregat an der Brennkraftmaschine befestigt ist und mit diesem einen gemeinsamen Antrieb aufweist. Somit ist eine Neuentwicklung der Brennkraftmaschine bzw. deren Kurbelgehäuse nicht erforderlich.

Außerdem ist es vorteilhaft, dass der die Dioden aufnehmende Kühlkörper des Gleichrichters räumlich bzw. baulich getrennt von der Wechselstrommaschine in Strömungsrichtung der Kühlluft eines als Kühlerlüfter ausgebildeten Lüfters, in dessen

unmittelbarer Nähe, angeordnet ist, wobei das den Kühlkörper aufnehmende Gleichrichtergehäuse mehrere Lüftungsöffnungen aufweist und der Regler des Gleichrichters räumlich bzw. baulich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse und der Wechselstrommaschine angeordnet ist.

Die Dioden sind hierbei als Einpress-Gleichrichterdioden ausgebildet, die über einen Presssitz unmittelbar mit dem als Plus- bzw. Minuspol ausgebildeten Kühlkörper verbunden sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Rückansicht des Gleichrichters mit Kühlkörper und Diode;

15 Fig. 2 eine Teildarstellung des montierten Gleichrichters im Bereich eines Kühlerlüfters;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Gleichrichtergehäuses.

Ein Gleichrichtergehäuse 7 gemäß Figur 1 dient der Aufnahme eines ersten Kühlkörpers 4.1 und eines zweiten Kühlkörpers 4.2. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 sind hierbei jeweils mit zwei Dioden 3.1, 3.2 bestückt, die insgesamt eine Gleichrichtung der anstehenden Wechselspannung bewirken. Hierbei sind jeweils zwei Dioden 3.1, 3.2 über eine Stromschiene 11 elektrisch verbunden, wobei die verschiedenen Stromschienen 11 über drei Strombrücken 10.1 bis 10.3 ebenfalls elektrisch verbunden sind. Die Strombrücken 10.1 bis 10.3 sind jeweils über eine als Stromanschluß dienende Halteschraube 12 am Gleichrichtergehäuse 7 befestigt.

Die Kühlkörper 4.1, 4.2 weisen mehrere Kühlrippen 5.1 auf, die gemäß Figur 1 an ihrem oberen, die Dioden 3.1, 3.2 aufnehmenden Ende verbunden und nach unten hin lamellenförmig aufgebaut sind. Die Lamellen sind an ihrem unteren Ende offen
5 ausgebildet. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 sind über mehrere Kunststoffschrauben 9.1 bis 9.6 mit dem Gleichrichtergehäuse 7 mechanisch verbunden. Das Gleichrichtergehäuse 7 ist auf einer hier nach vorne ausgerichteten ersten Seite 7.1 offen ausgebildet, wobei diese offene erste Seite 7.1 gemäß Figur 2
10 im eingebauten Zustand einem Kühlerlüftergehäuse 6.1 bzw. einem Kühlerlüfter 6 zugewandt ist.

Eine gemäß Figur 1 rückseitig dargestellte zweite Seite 7.2 weist mehrere Lüftungsöffnungen 7.3 auf. Die Lüftungsöffnungen 7.3 sind hierbei schlitzförmig, parallel
15 zueinander angeordnet. Die Lüftungsöffnungen 7.3 weisen eine den Kühlrippen 5.1 angepasste, gemäß Figur 1 nahezu vertikale Ausrichtung auf. Zusätzlich weist das Gleichrichtergehäuse 7 auf seiner den Kunststoffschrauben 9.1 bis 9.6 gegenüberliegenden Unterseite weitere Kühlöffnungen auf.

20 Gemäß Figur 2 ist das Gleichrichtergehäuse 7 mit seiner ersten Seite 7.1 gegen das Kühlerlüftergehäuse 6.1 verschraubt. Das Gleichrichtergehäuse 7 ist hierbei mit Bezug zur Kühlluftströmungsrichtung hinter dem Kühlerlüfter 6 angeordnet, so dass die durch den Kühlerlüfter 6 durchtretende Kühlluft
25 durch das Gleichrichtergehäuse 7 und damit durch die lamellenartigen Kühlkörper 4.1, 4.2 tritt.

Die Strombrücken 10.1 - 10.3 und die Halteschrauben 7.3 sind über das elektrische Verbindungskabel 8.1 mit der Wechselstrommaschine verbunden. Der Regler 2.1 ist über ein
30 nicht dargestelltes Kabel unmittelbar mit der an der Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine elektrisch verbunden. Zudem sind die Kühlkörper 4.1, 4.2 bzw. der Plus-

und der Minuspol mit dem Gleichspannungsnetz der Brennkraftmaschine elektrisch verbunden.

Der Kühlerlüfter 6 ist hierbei unmittelbar im Bereich eines nicht dargestellten hydrostatisch angetriebenen Kühlmittelkühlers am Rahmenlängsträger 13 befestigt. Die Kabel 8.1 zwischen einem Gleichrichter 2 bzw. dem Plus- und Minuspol und der nicht dargestellten Wechselstrommaschine sind zumindest teilweise in einem Kabelkanal 8 angeordnet. Der Kabelkanal 8 bildet hierbei eine elektromagnetische Abschirmung der Kabel 8.1.

Gemäß Figur 3 ist das Gleichrichtergehäuse 7 entsprechend der Kreisform des Kühlerlüfters 6 teilkreis- bzw. nierenförmig ausgebildet. Das Gleichrichtergehäuse 7 weist neben den Lüftungsöffnungen 7.3 auf der zweiten Seite 7.2 zusätzliche Lüftungsöffnungen auf der äußeren Seitenfläche 7.4 auf.

Das Gleichrichtergehäuse 7 bildet hierbei für jeden Kühlkörper 4.1, 4.2 eine eigene Gehäusekammer, so dass beide Kühlkörper 4.1, 4.2, die den Plus- bzw. Minuspol bilden, elektrisch getrennt bzw. isoliert sind.

Die Wechselstrommaschine ist über einen nicht dargestellten Gusskombiträger zusammen mit einer Hydraulikpumpe für einen hydrostatischen Lüfter an der Brennkraftmaschine befestigt. Die Riemenscheibe der Wechselstrommaschine weist hierbei einen Wirkdurchmesser von 81 mm auf, so dass ein Übersetzungsverhältnis i zwischen der Brennkraftmaschine und der Wechselstrommaschine von etwa $i=0,34$ gegeben ist.

Bezugszeichenliste

	2	Gleichrichter
	2.1	Regler
	3.1	Diode
5	3.2	Diode
	4.1	erster Kühlkörper, Kühlkörper
	4.2	zweiter Kühlkörper, Kühlkörper
	5.1	Kühlrippe
	6	Kühlerlüfter
10	6.1	Kühlerlüftergehäuse
	7	Gleichrichtergehäuse
	7.1	erste Seite
	7.2	zweite Seite
	7.3	Lüftungsöffnung
15	7.4	Seitenfläche
	8	Kabelkanal
	8.1	Kabel
	8.2	Kabel
	9.1	Kunststoffschraube
20	9.2	Kunststoffschraube
	9.3	Kunststoffschraube
	9.4	Kunststoffschraube
	9.5	Kunststoffschraube
	9.6	Kunststoffschraube
25	10.1	Strombrücke
	10.2	Strombrücke
	10.3	Strombrücke
	11	Stromschiene
	12	Halteschrauben
30	12'	Halteschrauben
	12''	Halteschrauben
	13	Rahmenteil, Rahmenlängsträger

DaimlerChrysler AG

Dr. Fischer

30.10.2002

5

Patentansprüche

1. Stromgenerator für eine ein Gleichspannungsnetz aufweisende
10 Brennkraftmaschine mit einer extern an der
Brennkraftmaschine angeordneten Wechselstrommaschine und
einem das Gleichspannungsnetz und die Wechselstrommaschine
elektrisch verbindenden Gleichrichter (2), wobei der
15 Gleichrichter (2) mindestens zwei jeweils mindestens einer
Diode (3.1) zugeordnete Kühlkörper (4.1) aufweist, die als
Minus- oder Pluspol ausgebildet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest der Kühlkörper (4.1) des Gleichrichters (2)
baulich getrennt von der Wechselstrommaschine angeordnet
20 ist, wobei dem Kühlkörper (4.1) ein Lüfter (6) zugeordnet
ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass dem Gleichrichter (2) ein Regler (2.1) zugeordnet ist,
wobei der Regler (2.1) zwischen dem Kühlkörper (4.1) und
der Wechselstrommaschine an einem Rahmenteil (13) der
Brennkraftmaschine angeordnet ist.
- 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der als Kühlerlüfter ausgebildete Lüfter (6) eine von
der Gleichspannungsnetz-Spannung abhängige Drehzahl
aufweist, wobei bei Abfall der Gleichspannungsnetz-Spannung
35 unter einen kritischen Wert U_{\min} der Kühlerlüfter (6) einen
Drehzahlanstieg generiert.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Kühlkörper (4.1) über mindestens eine Distanzhülse
an einem aus Kunststoff gebildeten Gleichrichtergehäuse (7)
angeordnet ist, wobei die Distanzhülse als Spannungsabgriff
für das Gleichspannungsnetz ausgebildet und über mindestens
eine Kunststoffschraube (9.1) mit dem
Gleichrichtergehäuse (7) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Gleichrichtergehäuse (7) in Strömungsrichtung der
Kühlluft im Bereich eines Kühlerlüfters (6) angeordnet ist,
wobei zumindest eine dem Kühlerlüfter (6) zugeordnete erste
Seite (7.1) offen ausgebildet ist und eine
gegenüberliegende zweite Seite (7.2) zumindest mehrere
Lüftungsöffnungen (7.3) für Kühlluft aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen dem Gleichrichter (2) und/oder dem
Regler (2.1) und/oder der Wechselstrommaschine ein
Kabelkanal (8) vorgesehen ist, wobei der Kabelkanal (8)
zumindest teilweise als elektromagnetische Abschirmung
ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Kühlkörper (4.1) mehrere Kühlrippen (5.1)
aufweist, die mindestens auf einer Seite miteinander
verbunden und/oder an einem Gleichrichtergehäuse (7) des
Gleichrichters (2) befestigt und in Richtung der Lotrechten
nach unten hin offen ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gleichrichter (2) eine Leistung zwischen 2,5 kW
und 3,6 kW aufweist und aus mindestens 12 Dioden (3.1, 3.2)
5 gebildet ist, wobei jeweils mindestens zwei
Dioden (3.1, 3.2) parallel geschaltet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Wechselstrommaschine zusammen mit einem weiteren
Aggregat an der Brennkraftmaschine befestigt ist und mit
diesem einen gemeinsamen Antrieb aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der die Dioden (3.1, 3.2) aufnehmende Kühlkörper (4.1)
des Gleichrichters (2) baulich getrennt von der
Wechselstrommaschine mit Bezug zur Strömungsrichtung der
Kühlluft vor und/oder hinter dem Lüfter (6) angeordnet ist,
20 wobei das den Kühlkörper (4.1) aufnehmende
Gleichrichtergehäuse (7) mehrere Lüftungsöffnungen (7.3)
aufweist und der Regler (2.1) des Gleichrichters (2)
baulich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse (7) und
der Wechselstrommaschine angeordnet ist.

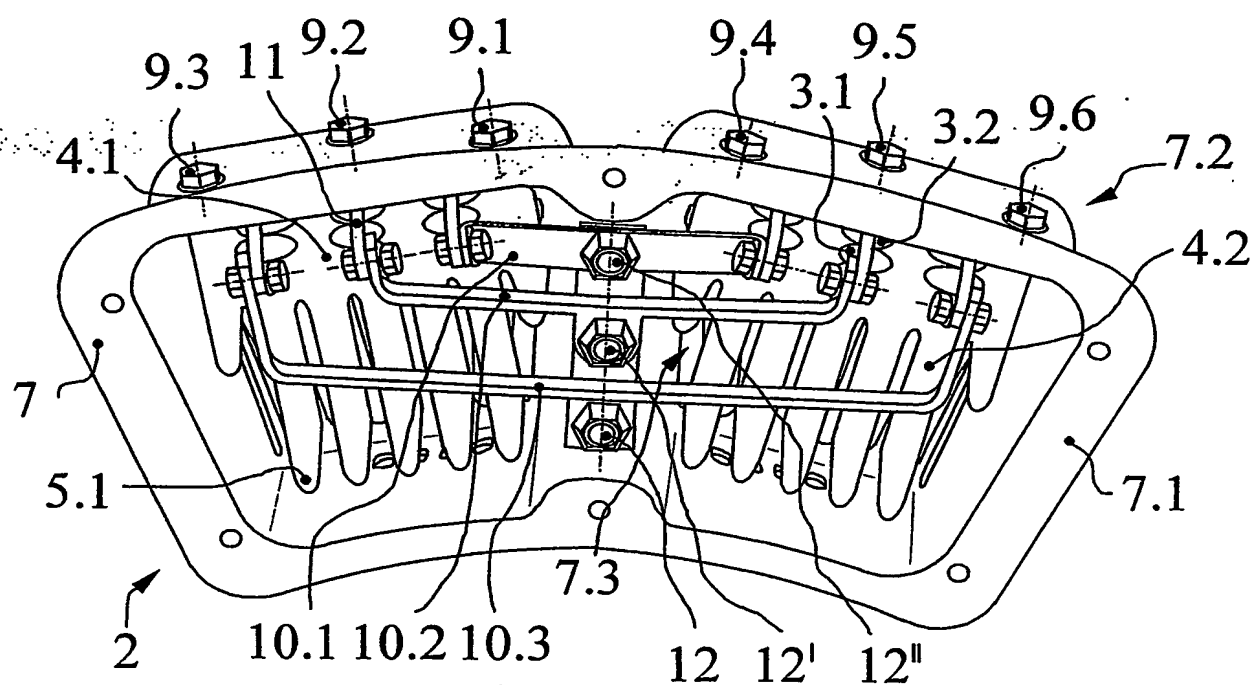


Fig.1

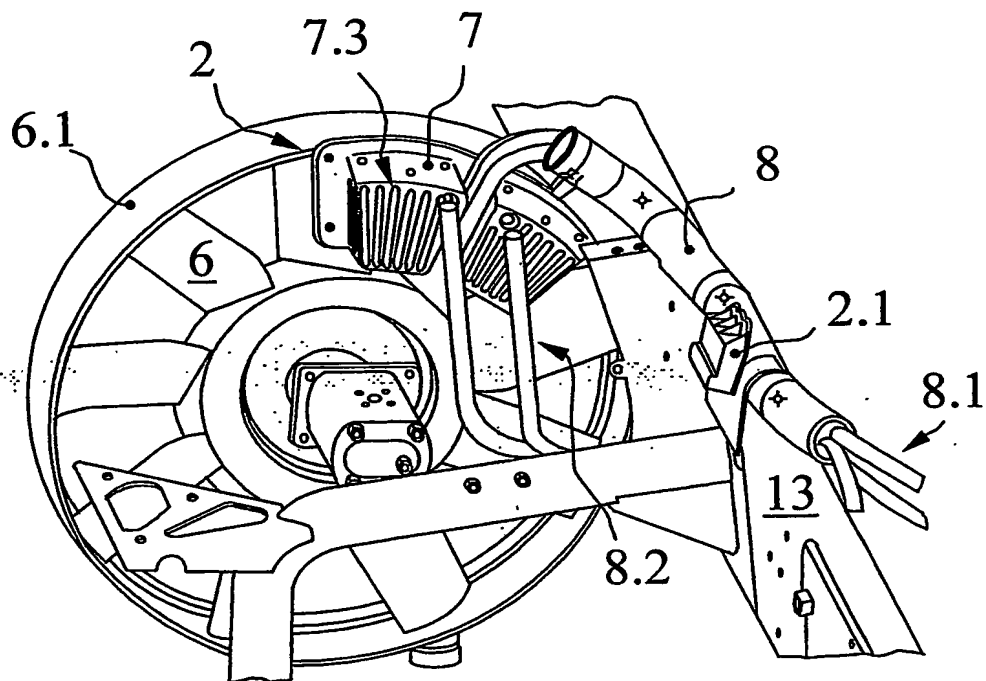


Fig.2

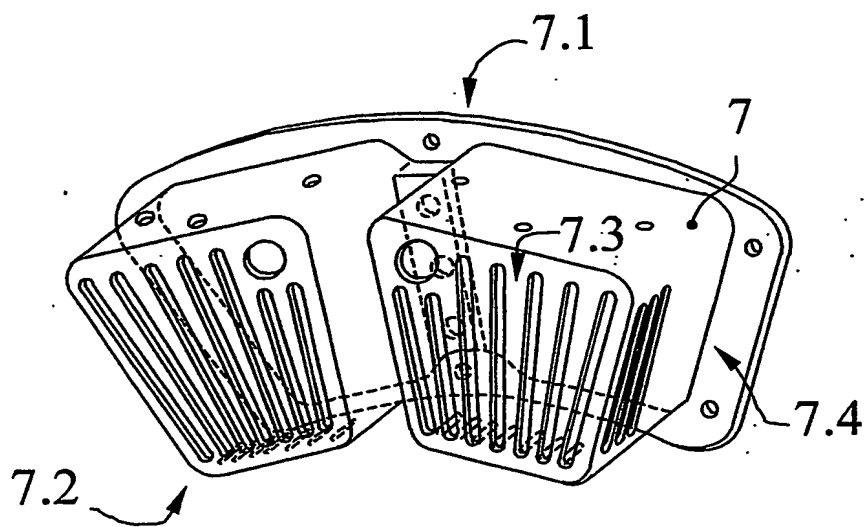


Fig.3

DaimlerChrysler AG

Dr. Fischer

30.10.2002

5

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen einer Wechselstrommaschine zugeordneten Gleichrichter 2 einer Brennkraftmaschine mit zwei jeweils mehrere Dioden 3.1, 3.2 aufnehmenden Kühlkörpern 4.1, 4.2. Die Kühlkörper 4.1, 4.2 des Gleichrichters 2 sind dabei räumlich getrennt von der Wechselstrommaschine mit Bezug zur Strömungsrichtung der Kühlluft vor und/oder hinter einem als Kühlerlüfter ausgebildeten Lüfter 6 angeordnet. Der Regler 2.1 des Gleichrichters 2 ist ebenfalls räumlich getrennt zwischen dem Gleichrichtergehäuse 7 und der Wechselstrommaschine angeordnet.

(Fig. 1)

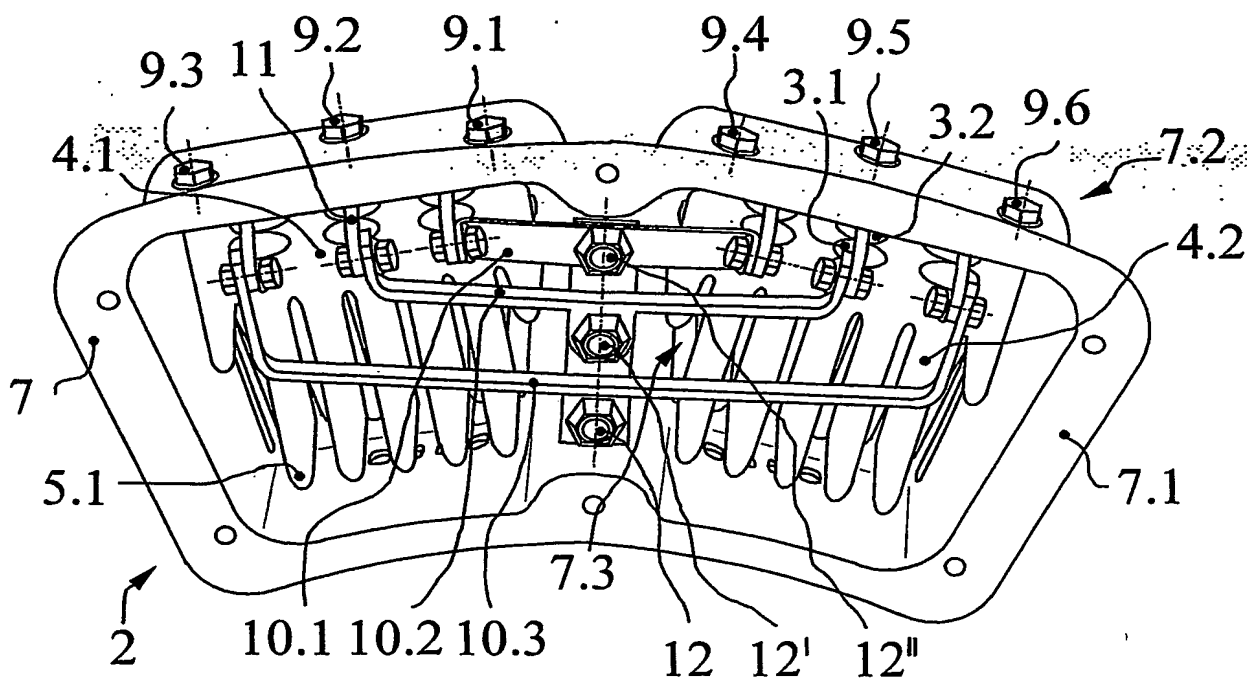


Fig.1